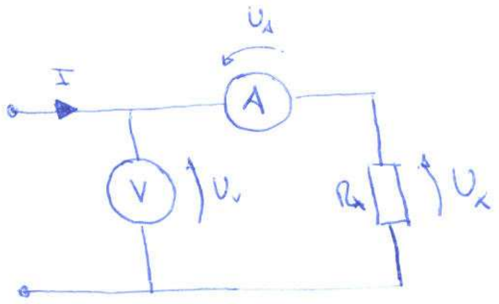
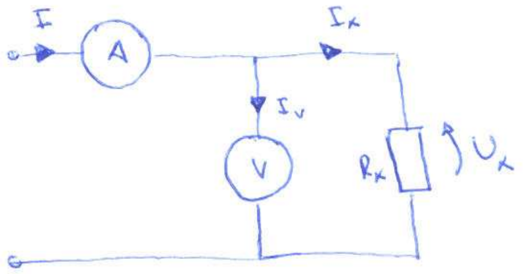
2. Praktika

Voltmetro eta Amperemetroaren bidezko erresistentzien neurketa



a) Deribazio luzea

b) Deribazio laburra



Oinarri teorikoa

Praktika honetako balorazioak burutzeko, ohm-en legea erabiltzea ezinbestekoa dugu; tentsioa, korrontea eta erresistentzia erlazionatzen dituen espresioa:

$$U = R \cdot I$$

Goian adierazitako eskemetako balioak hartuz, muntaia bietako edozein dela, eta aurreko ekuazioa erabiliz, erresistentziaren balioa lortzea erraza litzateke. Nahikoa genuke voltemetroaren irakurketa amperemetroarenarekin zatitzearekin.

Horrek elementu idealen erabilpenaren beharra izango luke emaitza zuzena lortzeko, edozein neurketa aparatu errealek erroreak eragiten baitituzte. Kasu honetan, hauen barne erresistentziak ditugu errudun. Hauen eragina aztertuko dugu praktika honetan eta erroreak ahal den neurri txikienean eragina izan dezaten egin beharrekoa.

Deribazio luzea

Muntaiaren eskeman ikusi dezakegunez, amperemetroak erresistentziaren zeharreko korrontearen irakurketa eskaintzen digu. Voltmetroak, aldiz, erresistentziak eragindako tentsio jausiaz gain amperemetroaren barne erresistentziak sortutakoa ere adierazten du. Amperemetro ideal baten erresistentzia $R_A = 0$ litzateke, baina errealekin lanean ari garenez, $R_A \neq 0$ izango da, eta ondorioz U_A tentsio jausia izango dugu. Hiru elementuek osatzen duten ibilbidean Kirchhoff-en bigarren legea betetzen da:

$$U_V = U_A + U_x \qquad U_x = U_V - U_A$$

Ohm-en legearekin alderatuz, erresistentziaren balio erreala lortu dezakegu:

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U_V - U_A}{A} = \frac{V_I}{A_I} - R_A$$

Guk lortutakoa, aldiz, bi erresistentzien batura dugu:

$$R = \frac{V_I}{A_I} = R_x + R_A$$

R_A balorea konstantea dugunez, betikoa izango da errorea neurketa guztietan, absolutoa izango dugu. Neurtzera goazen erresistentziarekin R_A eragindako errorea konparatzeko, hau da, errore erlatiboa lortzeko, balore bien arteko zatiketa burutuko dugu: $\delta = \frac{R_A}{R_x}$. Adierazpen honetan oinarrituta, deribazioa balio ohmiko handia duten erresistentzientzat egokiagoa dela ikusi dezakegu, R_x handitu ahala δ txikitzen baita.

Deribazio laburra

Bigarren muntaia honetan, aurrekoan ez bezala, voltmetroak neurtzen duen tentsio jausia bada erresistentziak sortutakoa. Amperemetroak, aldiz, erresistentzia eta voltmetroan zehar doazen korronteen batura adierazten du. Aipatu bezala, elementuak errealak dira eta, ondorioz, $R_V \neq \infty$ dugu. Deribazioa lortzean jarraitu dugun antzeko prozedura burutuko dugu:

$$I = I_x + I_V$$

$$I_x = I - I_V = A_I - I_V$$

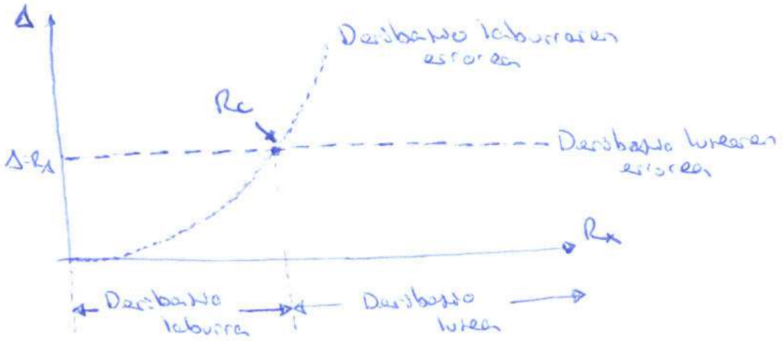
$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{V_I}{A_I - I_V}$$

Nahiz eta voltmetroaren erresistentzia infinitua ez den, oso balio altukoa dugu. Horrek garrantzia ematen dio erresistentzia altuak erabiltzerakoan, baloreak gero eta gertuago egoterakoan orduan eta antzekoa baita tentsioen banaketa. Erresistentzia txikiak erabiltzerakoan, ordea, I_V mespretxatu dezakegu, erresistentziaren zeharreko korrontea zeharo handiagoa izango baitugu. Kontrakoan ez bezala, balio txikiko erresistentziekin erabiltzeko egokia dugu muntaia hau.

2.2

Erresistentzia kritikoa dugu bi muntaien arteko aukeraketa egiteko irizpidea. Balore honen kalkulua neurketa-instrumentuen mende dago, haien barneko biderketaren erro karratua izango da: $R_C = \sqrt{R_A \cdot R_V}$

Aztertu nahi dugun erresistentziaren balioa R_C baino txikiagoa bada, deribazio laburra erabiliko dugu, bestela, luzea. Bi muntaien erroreen adierazpen grafikoa hauxe dugu:



✓

Praktikaren garatzea

Nahiz eta erabiliko ditugun erresistentzien balio zehatza ez ezagutu, aldakorrak baitira, badakigu zein den gutxi gora beherakoa. Laborategiko materialarentzako erresistentzia kritikoa ere ezagutzen dugu: 100 Ω. Hau kontuan hartuta, bi muntaiak burutuko ditugu, bakoitza erresistentzia batekin. Deribazio laburra 10 Ω-eko balio nominala duenarekin burutuko dugu, eta 330 Ω-ekoa erabiliko dugu deribazio luzerako.

Kasu bakoitzean 6 neurketa ezberdin hartuko ditugu, ondoren batazbestekoa kalkulatzeko. Tentsio iturriaren irteera aldatuz, balio ezberdineko tentsioak erabiliko ditugu.

Beharrezko materiala

Bi erresistentzia aldakor: 10 Ω / 330 Ω   Imax ?
Voltmetro bat: Ω – 1 ⊓ ☆2
Amperemetro bat: Ω – 1 ⊓ ☆2 besterik ?
Korronte zuzeneko elikadura sistema: mahaia

Lortutako emaitzak

Voltmetroaren eskala erabilerako balioa: 3

Tentsioaren balio maximoa: 30v

Amperemetroaren eskala erabilerako balioa: 1

Intentsitatearen balio maximoa: 1A

$$K_v = \frac{30}{3} = 10\ V/_{tat.} \qquad K_A = \frac{1}{1} = 1\ A/_{tat.}$$

Lurer	Irakurketa	K_v	~~V~~ (V)	Irakurketa	K_A	A (A)	Zatidura V/A
1	0'5	10	5	0'025	1	0'025	200 Ω
2	0'75	10	7'5	0'035	1	0'035	214'28 Ω
3	1	10	10	0'045	1	0'045	$222'\hat{2}$ Ω
4	1'25	10	12'5	0'055	1	0'055	$227'\hat{27}$ Ω
5	1'5	10	15	0'065	1	0'065	$230'\hat{7}$ Ω
6	1'75	10	17'5	0'075	1	0'075	233'3 Ω

?

$R_{bb} = 221'31\ \Omega$

Erroreen kalkulua:

$\delta_1 = |R_1 - R_{bb}| = |21'31|$

$\delta_2 = |R_2 - R_{bb}| = |7'03|$

$\delta_3 = |R_3 - R_{bb}| = |0'91|$

$\delta_4 = |R_4 - R_{bb}| = |5'96|$

$\delta_5 = |R_5 - R_{bb}| = |9'46|$

$\delta_6 = |R_6 - R_{bb}| = |12'02|$

$\delta_{bb} = 9'495$

Emaitza: $R_{bb} + \delta_{bb} = 221'31 \pm 9'495\ \Omega$

2.4

Laburra	Irakurketa	K_V	V	Irakurketa	K_A	A	Zatidura V/A
1	0'45	10	4'5	0'33	1	0'33	13'63 Ω
2	0'55	10	5'5	0'4	1	0'4	13'75 Ω
3	0'65	10	6'5	0'47	1	0'47	13'82 Ω
4	0'75	10	7'5	0'54	1	0'54	$13'8\overline{8}$ Ω
5	0'85	10	8'5	0'615	1	0'615	13'82 Ω
6	0'95	10	9'5	0'69	1	0'69	13'768 Ω

?

$R_{bb} = 13'78\ \Omega$

Erroreen kalkulua:

$\delta_1 = |R_1 - R_{bb}| = 0'15$

$\delta_2 = |R_2 - R_{bb}| = 0'03$

$\delta_3 = |R_3 - R_{bb}| = 0'04$

$\delta_4 = |R_4 - R_{bb}| = 0'11$

$\delta_5 = |R_5 - R_{bb}| = 0'04$

$\delta_6 = |R_6 - R_{bb}| = 0'012$

$\delta_{bb} = 0'06\overline{36}$

Emaitza: $R_{bb} \pm \delta_{bb} = 13'78 \pm 0'06\overline{36}\ \Omega$

Galderak

10V, 20V eta 30V-tako tentsioak aplikatuz, hauek lirateke erresistentziatik igarotako korronteak:

$$I = \frac{U}{R} \qquad \frac{10V}{221'31\Omega} = 45\ mA \qquad \frac{20V}{221'31\Omega} = 90'4\ mA \qquad \frac{30V}{221'31\Omega} = 135'56\ mA$$

$$\frac{10V}{13'78\Omega} = 0'726\ A \qquad \frac{20V}{13'78\Omega} = 1'45\ A \qquad \frac{30V}{13'78\Omega} = 2'17\ A$$

✓

Tentsioaren baliorik altuena, kaso bakoitzean, erangesiö reflasen bitartez kalkulatuko dugu, ohmen legea aplikatuz. Bertan, erresistentziaren balio ohmikoa eta jasan dezakeen korronte maximoa agertzen dira.

$U = R \cdot I$ $\quad U_{max} = 221'31\,\Omega \cdot 1\,A = 221'31\,V$

$$U_{max} = 13'78\,\Omega \cdot 5'6\,A = 77'16\,V$$

Unai Martinez
umartinez012@ikasle.ehu.es
Zirkuituen Teoria
2008-2009